

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-170538

(P2002-170538A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 M 2/10		H 0 1 M 2/10	Y 5 H 0 1 1
2/02		2/02	K 5 H 0 2 9
10/40		10/40	Z 5 H 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-365966 (P2000-365966)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成12年11月30日 (2000. 11. 30)	(72) 発明者	毛塚 浩一郎 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	遠藤 貴弘 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(74) 代理人	100067736 弁理士 小池 晃 (外2名)

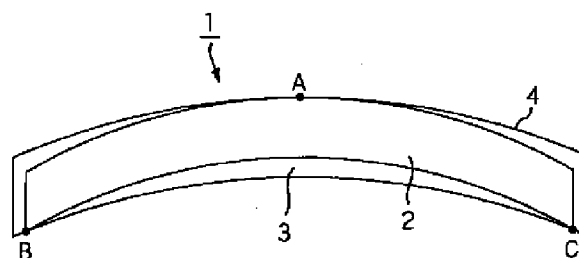
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 湾曲した形状を有する電池素子及び電池を外装材の湾曲した内部空間に強固に固定する。

【解決手段】 湾曲した形状を有する電池素子2と、電池素子2の湾曲の曲率と異なる曲率に湾曲させた内部空間3を有する電池ケース4とを備え、電池素子2は、弾性変形した状態で電池ケース4の内部空間3に収納する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 湾曲した形状を有する電池素子と、上記電池素子の湾曲の曲率と異なる曲率に湾曲させた内部空間を有する外装材とを備え、

上記電池素子は、弾性変形した状態で上記外装材の内部空間に収納されていることを特徴とする電池。

【請求項２】 上記外装材のヤング率が上記電池素子のヤング率よりも高いことを特徴とする請求項１記載の電池。

【請求項３】 上記電池素子は、リチウムをドーブ・脱ドーブすることが可能な材料を含有する負極を備えることを特徴とする請求項１記載の電池。

【請求項４】 上記負極は、リチウムをドーブ・脱ドーブすることが可能な材料として炭素材料を含有することを特徴とする請求項３記載の電池。

【請求項５】 上記電池素子は、リチウムと遷移金属との複合酸化物を含有する正極を備えることを特徴とする請求項１記載の電池。

【請求項６】 湾曲した形状を有する電池を搭載する電子機器であって、

上記電池の湾曲の曲率と異なる曲率に湾曲させた内部空間を有する電池収納部を備え、

上記電池は、弾性変形した状態で上記電池収納部の内部空間に収納されていることを特徴とする電子機器。

【請求項７】 上記電池収納部を構成する部材のヤング率が上記電池のヤング率よりも高いことを特徴とする請求項６記載の電子機器。

【請求項８】 上記電池は、リチウムをドーブ・脱ドーブすることが可能な材料を含有する負極を備えることを特徴とする請求項６記載の電子機器。

【請求項９】 上記負極は、リチウムをドーブ・脱ドーブすることが可能な材料として炭素材料を含有することを特徴とする請求項８記載の電子機器。

【請求項１０】 上記電池は、リチウムと遷移金属との複合酸化物を含有する正極を備えることを特徴とする請求項６記載の電子機器。

【請求項１１】 上記電池収納部は、筐体の湾曲した部分に設けられていることを特徴とする請求項６記載の電池機器。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、湾曲した形状を有する電池、並びにそのような湾曲形状を有する電池を搭載する電子機器に関する。

【０００２】

【従来の技術】近年、例えばカメラ一体型ＶＴＲ（video tape recorder）、携帯電話、携帯用コンピュータ等といった、いわゆるポータブル電子機器が多く登場し、その小型量化が図られる一方、これらポータブル電子機器の電源となる電池の改良も盛んに行われている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電池は、一般に直方体や円筒形といった形状であるため、上述した電子機器の湾曲したスペースに搭載することは困難であり、電子機器の内部における湾曲したスペースは、無駄なスペースとなっている。

【０００４】そこで、このような湾曲したスペースに電池を搭載することができれば、電子機器を小型化することが可能である。さらに、電池の外装材として、電子機器の筐体を利用すれば、電子機器をさらに小型化することが可能である。

【０００５】また、このような湾曲したスペースに電池を搭載するために、電池を湾曲させた場合には、図７に示すような湾曲した形状を有する電池素子１００と、この電池素子１００を収納するための内部空間１０１と有する電池ケース１０２が必要となる。なお、図７は、湾曲した形状を有する電池の内部構造を模式的に示す概略断面図である。ここで、電池ケース１０２は、十分な強度が必要であり、電池素子１００が振動や衝撃等で損傷しないように、電池素子１００を内部空間１０１にしっかりと固定させる必要がある。しかしながら、このような湾曲形状を有する電池では、電池ケース１０２の内部空間１０１に電池素子１００を外側衝撃等により損傷しないようにしっかりと固定することが非常に困難であった。

【０００６】例えば、電池外装材の内部空間に電池素子を固定する方法としては、電池外装材の内部空間に板バネやクッション等を用いて電池素子を固定することが考えられる。

【０００７】しかしながら、この場合、板バネやクッション等が電池素子と接触してしまうと、材質によっては電気化学的に分解や、電池反応に望ましくない影響を与えてしまい、電池の特性劣化などを引き起こす不具合が生じてしまう。また、エネルギー密度的にも電池素子以外のものを加えることになるので望ましくない。

【０００８】また、上述した電子機器では、湾曲したスペースに電池を搭載する際に、このような湾曲した形状を有する電池を外装材となる筐体の湾曲したスペースにしっかりと固定することが困難であった。

【０００９】そこで、本発明はこのような従来の事情に鑑みて提案されたものであり、湾曲した形状を有する電池素子を外装材の湾曲した内部空間に強固に固定することを可能とし、電池特性の劣化や、エネルギー密度の低下等を防止することを可能とした電池を提供することを目的とする。また、本発明は、そのような湾曲した形状を有する電池を搭載することにより、さらなる小型化を可能とした電子機器を提供することを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】この目的を達成する本発明に係る電池は、湾曲した形状を有する電池素子と、電

池素子の湾曲の曲率と異なる曲率に湾曲させた内部空間を有する外装材とを備え、電池素子は、弾性変形した状態で外装材の内部空間に収納されていることを特徴としている。

【0011】以上のように本発明に係る電池では、電池素子の湾曲の曲率と外装材の内部空間における湾曲の曲率とが異なることにより、電池素子が弾性変形した状態で外装材の内部空間に収納されることから、電池素子を外装材の内部空間に強固に固定することができる。

【0012】また、この目的を達成する本発明に係る電子機器は、湾曲した形状を有する電池を搭載する電子機器であって、電池の湾曲の曲率と異なる曲率に湾曲させた内部空間を有する電池収納部を備えており、電池は、弾性変形した状態で電池収納部の内部空間に収納されていることを特徴としている。

【0013】以上のように本発明に係る電子機器では、電池の湾曲の曲率と電池収納部の内部空間における湾曲の曲率とが異なることにより、電池が弾性変形した状態で電池収納部の内部空間に収納されることから、電池を電池収納部の内部空間に強固に固定することができる。

【0014】また、電子機器では、電池収納部を筐体の湾曲した部分に設けるようにすれば、このような筐体の湾曲した部分を有効に利用することができ、さらなる小型化が可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照にして詳細に説明する。先ず、本発明を適用した電池の一構成例を図1に示す。なお、図1は、この電池構造を模式的に示す概略断面図である。

【0016】本発明を適用した電池1は、湾曲した形状を有する電池素子2と、この電池素子2の湾曲の曲率と異なる湾曲した内部空間3を有する外装材である電池ケース4とを備え、電池素子2が弾性変形した状態で電池ケース4の内部空間3に収納されていることを特徴としている。すなわち、本発明の電池1は、電池素子2の湾曲の曲率と、電池ケース4の内部空間3における湾曲の曲率とが異なることにより、電池素子2が弾性変形した状態で電池ケース4の内部空間に収納されていることを特徴としている。

【0017】具体的に、この電池1では、電池素子2の湾曲の曲率が電池ケース4の内部空間3における湾曲の曲率よりも大とされている。

【0018】この場合、電池素子2が電池ケース4の内部空間3に収納されると、電池素子2の凸面が、電池ケース4の内部空間3を構成する内部周面の凹面と略中央部Aにて当接するとともに、電池素子2の凹面が、電池ケース4の内部空間3を構成する内部周面の凸面と略両端部B、Cにて当接することとなる。そして、電池素子2が弾性変形することで電池ケース4の内部周面を弾性力（撓み）により押圧することとなる。

【0019】これにより、電池1では、電池素子2を電池ケース4の内部空間3に強固に固定することができる。したがって、この電池1では、電池素子2が振動や衝撃等により損傷してしまうのを防ぐことができ、電池特性の劣化やエネルギー密度の低下等を防止することができる。

【0020】また、本発明を適用した電池1としては、図1に示す電池素子2の湾曲の曲率が電池ケース4の内部空間3における曲率よりも大とされているものに必ずしも限定されるものでなく、電池素子2の湾曲の曲率と電池ケース4の内部空間3における湾曲の曲率とが異なっていれば良い。

【0021】例えば図2に示すような電池素子2の湾曲の曲率が電池ケース4の内部空間3における湾曲の曲率よりも小とされたものであっても良い。

【0022】この場合、電池素子2が電池ケース4の内部空間3に収納されると、電池素子2の凸面が、電池ケース4の内部空間3を構成する内部周面の凹面と略両端部D、Eにて当接するとともに、電池素子2の凹面が、電池ケース4の内部空間3を構成する内部周面の凸面と略中央部Fにて当接することとなる。そして、電池素子2が弾性変形することで電池ケース4の内部周面を弾性力（撓み）により押圧することとなる。

【0023】これにより、電池1では、電池素子2を電池ケース4の内部空間3に強固に固定することができる。したがって、この電池1では、電池素子2が振動や衝撃等による損傷してしまうのを防ぐことができ、電池特性の劣化やエネルギー密度の低下等を防止することができる。

【0024】また、本発明を適用した電池1においては、電池素子2のヤング率よりも高いヤング率を有する電池ケース4を用いることが望ましい。

【0025】なお、このような電池ケース4の材料としては、例えば金属や樹脂材料等を用いることが好ましい。

【0026】これは、電池素子2を電池ケース4に収納した際に、電池素子2のヤング率よりも電池ケース4のヤング率が低いと、電池ケース4側が弾性変形してしまうからである。この場合、電池ケース4は、当初の設計と異なる形状となり、電池1の形状不良を招くこととなる。

【0027】以上、本発明を適用した電池1について説明したが、上述した電池素子2としては、従来から一般に使用されているものを用いることができる。

【0028】具体的に、電池素子2は、図3及び図4に示すように、負極板5と正極板6とを固体電解質7を介して積層した構造を有している。なお、図3は、この電池素子2の構成を示す透視平面図であり、図4は、図3中に示す線分G-G'による断面図である。

【0029】負極板5は、負極集電体8上に負極活物質

層9が、例えばキャスト塗布、焼結等により積層されて形成されている。

【0030】負極集電体8は、例えば銅、ニッケル、ステンレス等の金属材料が、例えば箔状、ラス状、パンチメタル状、網状等に成形されてなる。

【0031】負極活物質層9は、リチウムをドーブ・脱ドーブできる材料からなり、例えば難黒鉛化炭素系材料や黒鉛系材料等の炭素材料を使用することができる。より具体的には、例えば熱分解炭素類、コークス類（ピッチコークス、ニードルコークス、石油コークス等）、黒鉛類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物の焼成体（フェノール樹脂、フラン樹脂等を適用な温度で焼成、炭素化したもの）、炭素繊維、活性炭等の炭素材料を使用することができる。また、リチウムをドーブ・脱ドーブできる材料としては、ポリアセチレン、ポリピロール等の高分子や SnO_2 等の酸化物を使用することができる。なお、このような材料から負極を形成するには、公知の結着剤等を添加することができる。

【0032】正極板6は、正極集電体10上に正極活物質層11が、例えばキャスト塗布、焼結等により積層されて形成されている。

【0033】正極集電体10は、例えばアルミニウム、ニッケル、ステンレス等の金属材料が、例えば箔状、ラス状、パンチメタル状、網状等に成形されてなる。

【0034】正極活物質層11は、金属酸化物及び金属硫化物又は特定の高分子等の電池の種類に応じた材料からなる。より具体的には、金属酸化物及び金属硫化物として、例えば TiS_2 、 MoS_2 、 NbSe_2 、 V_2O_5 等のリチウムを含有しない金属硫化物あるいは金属酸化物や、 Li_xMO_2 （ただし、Mは1種類以上の遷移金属を表し、 x は電池の充放電状態によって異なり、通常 $0.05 \leq x \leq 1.10$ である）を主体とするリチウム複合酸化物等を使用することができる。また、このリチウム複合酸化物を構成する遷移金属Mは、例えばCo、Ni、Mn等を挙げることができる。また、このようなリチウム複合酸化物としては、例えば LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{LiNi}_y\text{Co}_{1-y}\text{O}_2$ （ただし、式中の y は、 $0 < y < 1$ である）、 LiMn_2O_4 等を挙げることができる。これらのリチウム複合酸化物は、高電圧を発生し、エネルギー密度的にも優れた正極活物質になる。

【0035】なお、正極活物質層11を形成するには、上述した正極活物質を単独又は複数種を併せて使用しても良い。なお、このような材料から正極を形成するには、公知の結着剤等を添加することができる。

【0036】固体電解質7は、ゲル状電解質又は高分子固体電解質などを用いることができる。

【0037】ゲル状電解質は、可塑剤とリチウム塩などの電解質とマトリックス高分子とを備えている。

【0038】可塑剤は、例えばエチレンカーボネート、

プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、 γ -ブチラクトン、 γ -バレロラクトン、ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,3-ジオキサン、酢酸メチル、プロピオン酸メチル、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネートなどの非水溶媒を単独又は可塑剤の成分として用いることができる。また、可塑剤は、含有量が多いとイオン電導率が高くなり機械的強度が弱くなる。逆に可塑剤の含有量が少ないとイオン電導率が低くなり機械的強度は強くなる。

【0039】ゲル状電解質における電解質は、通常のリチウムイオン二次電池の電解液に用いられるリチウム塩を単独又は混合して使用することができる。例えば LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiClO_4 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 LiAlCl_4 、 LiSiF_6 などが酸化安定性の点で好ましい。また、可塑剤に含有される LiPF_6 などのリチウム塩濃度は、例えば 0.3mol/l 乃至 2.5mol/l 等が好ましい。

【0040】マトリックス高分子は、固体電解質7を構成する際に使用する種々の高分子が利用できる。例えば、ポリ（ビニリデンフルオロライド）やポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン）等のフッ素系高分子、ポリ（エチレンオキサライド）や同架橋体等のエーテル系高分子、又は、ナイロン系、ウレタン系高分子、ポリ尿素系、ポリアクリル酸誘導体、ポリメタクリル酸誘導体、ポリ（アクリロニトリル）、エーテル・エステル・炭酸エステル等を構造に持った架橋体等である。特に、酸化還元安定性からフッ素系高分子、エーテル・エステル・炭酸エステル等を構造に持った架橋体を用いることが好ましい。

【0041】高分子固体電解質は、リチウム塩などの電解質と高分子化合物とを備えている。

【0042】高分子固体電解質における電解質は、ゲル状電解質に用いたものと同様のものなどを使用することができる。

【0043】高分子化合物は、例えばポリ（エチレンオキサライド）や同架橋体等のエーテル系高分子、ポリ（メタクリレート）エステル系、アクリレート系、アミン系、アルコキシド系、ナイロン系、ポリ尿素系、ウレタン系などを単独又は混合して用いることができる。

【0044】また、電池素子2には、負極集電体8の一端を延長して形成された負極リード接続部12に負極リード13と、正極集電体10の一端を延長して形成された正極リード接続部14に正極リード15とがそれぞれ接続されている。

【0045】そして、この電池素子2は、ラミネートフィルム16に包まれており、負極リード13と正極リード15とを外部に導出しつつ、図1中に示す斜線部分Hにてラミネートフィルム16が張り合わされることによ

り、封止された構造を有している。

【0046】また、負極リード13及び正極リード15には、それぞれラミネートフィルム16との接触する部分に、電池素子2がラミネートフィルム16の内部に収納された際に、このラミネートフィルム16密着性を向上させるためのシーラント17が設けられている。

【0047】なお、電池素子2としては、このようなラミネートフィルム16に封止されたものに必ずしも限定されるものではなく、上述した電池ケース4の内部空間3に直接収納されるものであっても良い。

【0048】なお、この電池素子2では、図3に示すように、その湾曲方向が負極リード13及び正極リード15の取り付け方向に対して略直行する方向に湾曲しているが、このような湾曲方向に限定されるものではない。例えば、電池素子2の湾曲方向を負極リード13及び正極リード15の取り付け方向に対して略平行な方向としても良い。次に、本発明を適用した電子機器について説明する。

【0049】この電子機器では、湾曲した形状を有する電池を搭載することにより、さらなる小型化を可能とした電子機器である。すなわち、本発明を適用した電子機器は、図5に示すように、電池30の湾曲の曲率と異なる湾曲した内部空間31を有する電池収納部32が、例えば筐体33の湾曲した部分に設けられており、電池30が弾性変形した状態で電池収納部32の内部空間31に収納されている。なお、図5は、この電子機器の内部構造を模式的に示す要部断面図である。

【0050】具体的に、この電子機器では、電池30の湾曲の曲率が電池収納部32の内部空間31における湾曲の曲率よりも大とされている。

【0051】この場合、電池30が電池収納部32の内部空間31に収納されると、電池30の凸面が、電池収納部32の内部空間31を構成する内部周面の凹面と略中央部Iにて当接するとともに、電池30の凹面が、電池収納部32の内部空間31を構成する内部周面の凸面と略両端部J、Kにて当接することとなる。そして、電池30が弾性変形することで電池収納部32の内部周面を弾性力（撓み）により押圧することとなる。

【0052】これにより、電子機器では、電池30を電池収納部32の内部空間31に強固に固定することができる。したがって、この電池機器では、電池30が振動や衝撃等により損傷してしまうのを防ぐことができ、電池特性の劣化やエネルギー密度の低下等を防止することができる。

【0053】また、電子機器では、このような湾曲した形状を有する電池30を筐体33の湾曲した部分に収納することにより、筐体33の湾曲した部分を有効に利用することができ、さらなる小型化が可能となる。

【0054】また、本発明を適用した電子機器として

は、図5に示す電池30の湾曲の曲率が電池収納部32の内部空間31における曲率よりも大とされているものに必ずしも限定されるものでなく、電池30の湾曲の曲率と電池収納部32の内部空間31における湾曲の曲率とが異なっていれば良い。

【0055】例えば図6に示すような、電池30の湾曲の曲率が電池収納部32の内部空間31における湾曲の曲率よりも小とされたものであっても良い。

【0056】この場合、電池30が電池収納部32の内部空間31に収納されると、電池30の凸面が、電池収納部32の内部空間31を構成する内部周面の凹面と略両端部L、Mにて当接するとともに、電池30の凹面が、電池収納部32の内部空間31を構成する内部周面の凸面と略中央部Nにて当接することとなる。そして、電池30が弾性変形することで電池収納部32の内部周面を弾性力（撓み）により押圧することとなる。

【0057】これにより、電子機器では、電池30を電池収納部32の内部空間31に強固に固定することができる。したがって、この電池機器では、電池30が振動や衝撃等により損傷してしまうのを防ぐことができ、電池特性の劣化やエネルギー密度の低下等を防止することができる。

【0058】また、電子機器では、このような湾曲した形状を有する電池30を筐体33の湾曲した部分に収納することにより、筐体33の湾曲した部分を有効に利用することができ、さらなる小型化が可能となる。

【0059】なお、電子機器の電池収納部32は、筐体33の湾曲した部分に限定されるものではなく、電子機器の内部において、湾曲した部分であれば特に限定されるものではない。

【0060】なお、電子機器においては、上述した電池素子2を電池収納部32の湾曲した内部空間31に直接収納した構成としても良く、この場合も同様の効果を得ることができる。

【0061】

【実施例】以下、本発明を適用した電池を実際に作製した実施例について説明する。また、これら実施例と比較するために作製した比較例について説明する。

【0062】＜実施例1＞実施例1では、負極板を作製するのに、先ず粉碎した得た黒鉛粉末を90重量部と、結着剤としてポリ（ビニリデンフルオロライドーc o oーヘキサフルオロプロピレン）を10重量部とを混合して負極合剤を調整し、この負極合剤をN-メチル-2-ピロリドン（NMP）に分散させてスラリー状の負極合剤とする。次に、スラリー状の負極合剤を負極集電体である厚さ10 μ mの帯状銅箔の片面に均一に塗布し、乾燥させた後に、ロールプレス機で圧縮成形することにより、負極板を作製した。

【0063】次に、正極板を作製するのに、先ず、炭酸

リチウムと炭酸コバルトとをモル比0.5モル対1モルの割合で混合し、900℃の空气中で5時間焼成することにより、 LiCoO_2 を得た。次に、得られた LiCoO_2 を90重量部と、導電剤として黒鉛を6重量部と、結着剤としてポリ（ビニリデンフルオロライド-c-o-ヘキサフルオロプロピレン）を4重量部とを混合して正極合剤を調整し、この正極合剤をNMPに分散させてスラリー状の正極合剤とする。次に、スラリー状の正極合剤を正極集電体である厚さ20 μm の帯状アルミニウム箔の片面に均一に塗布し、乾燥させた後に、ロールプレス機で圧縮成形することにより、正極板を作製した。

【0064】次に、これら負極板及び正極板上に、炭酸エチレン（EC）を42.5重量部と、炭酸プロピレン（PC）を42.5重量部と、電解質塩である LiPF_6 を15重量部とを混合して得られる可塑剤を30重量部と、マトリックス高分子であるポリ（ビニリデンフルオロライド-c-o-ヘキサフルオロプロピレン）を10重量部と、炭酸ジメチル60重量部とを混合し、溶解させた溶液を均一に塗布し、含浸させた後に、常温で8時間放置し、炭酸ジメチルを気化させて除去することにより、ゲル状電解質を積層形成した。

【0065】次に、負極板と正極板とを互いのゲル状電解質が形成された面を対向させながら、湾曲した形状になるように圧着させることにより、面積5cm×8cm、厚さ0.3mmの湾曲した形状を有する電池素子2を作製した。

【0066】次に、この電池素子2に対して負極集電体の一端を延長して形成された面積5mm×5mmの負極リード接続部に、長さ20mm、幅5mm、厚さ0.05mmのニッケル製の負極リードと、正極集電体の一端を延長して形成された面積5mm×5mmの正極リード接続部に、長さ20mm、幅5mm、厚さ0.05mmのアルミニウム製の正極リードとをそれぞれ超音波溶接により接続した。

【0067】次に、この電池素子の備わる負極リード端子と正極リードとを外部に導出しつつ、ラミネートフィルムの内部に収納した。これら負極リード及び正極リードには、それぞれラミネートフィルムと接触する部分に、電池素子がラミネートフィルムの内部に収納された際に、ラミネートフィルムとの密着性を向上させるためのシーラントが設けられている。次に、電池素子を内部に収納したラミネートフィルムの周囲を張り合わせるることにより、電池素子をラミネートフィルムに封入した。

【0068】次に、この電池素子の湾曲の曲率と異なる

曲率に湾曲させた内部空間を有する電池ケースを用意し、電池素子を弾性変形させた状態で電池ケースの内部空間に収納した。以上のようにして湾曲形状を有する電池を作製した。

【0069】このとき、電池素子の湾曲の曲率を電池ケースの内部空間における湾曲の曲率よりも大とした。また、電池ケースには、電池素子のヤング率より高いヤング率のものを用いた。

【0070】＜実施例2＞実施例2では、電池素子の湾曲の曲率を電池ケースの内部空間における湾曲の曲率よりも小とした以外は、実施例1と同様にして湾曲形状を有する電池を作製した。

【0071】＜比較例1＞比較例1では、電池素子の湾曲の曲率と電池ケースの内部空間における湾曲の曲率とを同じとする以外は、実施例1と同様にして湾曲形状を有する電池を作製した。

【0072】＜比較例2＞比較例2では、電池ケースのヤング率を電池素子のヤング率より低くした以外は、実施例1と同様にして湾曲形状を有する電池を作製した。

【0073】＜比較例3＞比較例3では、電池ケースのヤング率を電池素子のヤング率より低くした以外は、実施例2と同様にして湾曲形状を有する電池を作製した。

【0074】以上のように作製された実施例1及び実施例2、比較例1乃至比較例3の各電池について、23℃の雰囲気中で理論容量の10時間率（以降、0.1Cと称す）で定電流定電圧充電を4.2Vまで30時間行い、次に、2時間率（以降、0.5Cと称す）の定電流放電を3.0Vまで行った。このとき得られた各電池の電気容量を初期の放電容量とした。

【0075】次に、23℃の雰囲気中で0.5Cで定電流定電圧充電を4.2Vまで6時間行った後に、電池の湾曲方向に2Hzの周期にて24時間の間、振動させた。

【0076】その後、0.5Cで定電流放電を3.0Vまで行い、放電容量を測定した。このとき得られた電池の電気容量を振動後の放電容量とした。

【0077】そして、初期の放電容量を100として、振動後の放電容量をその割合で表し、振動後の維持率とした。

【0078】また、これら各電池について、形状不良の発生を調べた。

【0079】これら各電池の振動後の維持率及び形状不良の測定結果を以下の表1に示す。

【0080】

【表1】

	振動後の維持率(%)	電池の形状
実施例 1	98.8	設計通り
実施例 2	97.9	設計通り
比較例 1	71.4	設計通り
比較例 2	96.4	設計以上に撓んでいる
比較例 3	95.2	設計より平たい

【0081】表1からわかるように、実施例1及び実施例2の電池では、振動後の維持率が高く、電池の形状も設計通りであった。

【0082】それに対して、比較例1の電池では、電池の形状が設計通りであるものの、振動後の維持率が他の電池と比べて低下していた。

【0083】これは、電池素子の湾曲の曲率と電池ケースの内部空間における湾曲の曲率とが同じであるために、電池素子が電池ケースの内部空間において、しっかりと固定されずに、振動による損傷を受けてしまうからである。

【0084】また、比較例2の電池では、振動後の維持率が良好であるものの、電池形状が設計以上に撓んでしまった。

【0085】これは、電池ケースのヤング率が電池素子のヤング率より低く、電池ケース側が外装ケースの内部空間に収納された電池素子の弾性力（撓み）により弾性変形したことによる。

【0086】この場合、電池素子の湾曲の曲率が電池ケースの内部空間における湾曲の曲率より大であるために、電池素子の湾曲した形状に倣って、電池形状が設計以上に撓んだ形状となってしまう。

【0087】また、比較例3の電池では、振動後の維持率が良好であるものの、電池形状が設計よりも平たくなってしまった。

【0088】これは、電池ケースのヤング率が電池素子のヤング率より低く、電池ケース側が電池ケースの内部空間に収納された電池素子の弾性力（撓み）により弾性変形したことによる。

【0089】この場合、電池素子の湾曲の曲率が電池ケースの内部空間における湾曲の曲率より小であるために、電池素子の湾曲した形状に倣って、電池形状が設計よりも平たい形状となってしまう。

【0090】以上のことから、電池素子の湾曲の曲率と電池ケースの内部空間における湾曲の曲率とを異ならせて、電池素子を弾性変形させた状態で電池ケースの内部空間に収納するとともに、電池素子のヤング率より電池ケースのヤング率を高くすることは、振動や衝撃などによる電池素子の損傷を防ぎ、電池特性の劣化がない湾曲した形状を有する電池を作製する上で有効であることが明らかになった。

【0091】

【発明の効果】以上で説明したように、本発明に係る電池では、電池素子の湾曲の曲率と外装材の内部空間における湾曲の曲率とが異なることにより、電池素子が弾性変形した状態で外装材の内部空間に収納されることから、電池素子を外装材の内部空間に強固に固定することができる。したがって、この電池によれば、振動や衝撃等による電池素子の損傷を防ぐことができ、電池特性の劣化やエネルギー密度の低下等を防止することができる。

【0092】また、本発明に係る電子機器では、電池の湾曲の曲率と電池収納部の内部空間における湾曲の曲率とが異なることにより、電池が弾性変形した状態で電池収納部の内部空間に収納されることから、電池を電池収納部の内部空間に強固に固定することができる。したがって、この電池機器によれば、振動や衝撃等による電池の損傷を防ぐことができ、電池特性の劣化やエネルギー密度の低下等を防止することができる。

【0093】そして、この電子機器では、電池収納部を筐体の湾曲した部分に設けるようにすれば、このような筐体の湾曲した部分を有効に利用することができ、さらなる小型化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で適用した電池の内部構造を模式的に示す概念断面図であり、電池素子の湾曲の曲率を電池ケースの内部空間における湾曲の曲率に対して大とした状態を示す図である。

【図2】上記電池の内部構造を模式的に示す概念断面図であり、電池素子の湾曲の曲率を電池ケースの内部空間における湾曲の曲率に対して小とした状態を示す図である。

【図3】本発明で適用した電池素子の構成を示す透視平面図である。

【図4】図3中に示す線分G-G'による断面図である。

【図5】本発明を適用した電子機器の内部構造を模式的に示す概念断面図であり、電池の湾曲の曲率を電池収納部の内部空間における湾曲の曲率に対して大とした状態を示す図である。

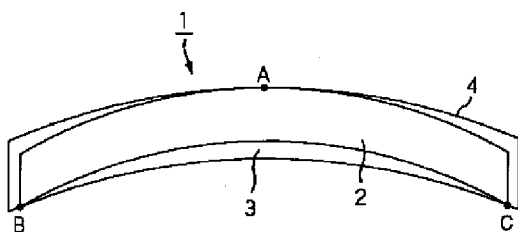
【図6】上記電子機器の内部構造を模式的に示す概念断面図であり、電池の湾曲の曲率を電池収納部の内部空間における湾曲の曲率に対して大とした状態を示す図である。

【図7】従来の電池の内部構造を模式的に示す概念断面図である。

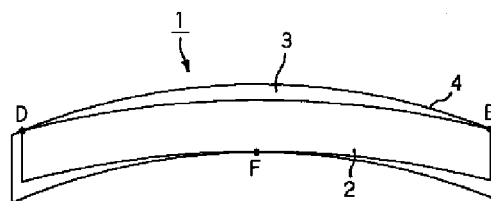
【符号の説明】

1 電池、2 電池素子、3 内部空間、4 電池ケース、5 負極板、6 正極板、7 固体電解質、30 電池、31 内部空間、32 電池収納部、33 管体

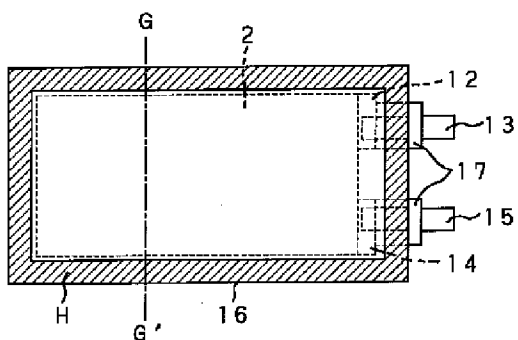
【図1】



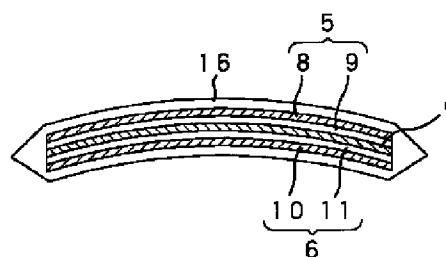
【図2】



【図3】

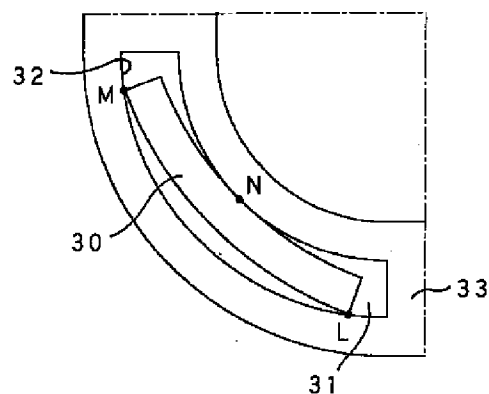
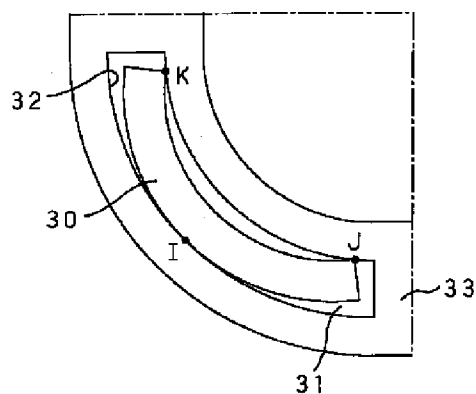


【図4】

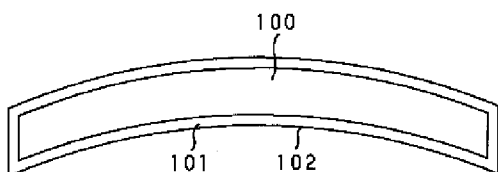


【図5】

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 八田 一人
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内

F ターム(参考) 5H011 AA06 BB04 DD06 KK00
5H029 AJ00 AK02 AK03 AK04 AK05
AL02 AL07 AL08 AL12 AM00
AM03 AM04 AM16 BJ04 BJ23
5H040 AA02 AS13 AS14 AY03 CC34